(19)日本国特許庁（ＪＰ）
(12) **公開特許公報**（Ａ）
(11)特許出願公開番号
特開平9－270733
(43)公開日 平成９年(1997)10月14日

(51)Int.Cl.⁶ 識別記号 庁内整理番号 ＦＩ 技術表示箇所
Ｈ０４Ｂ 1/707 Ｈ０４Ｊ 13/00 Ｄ

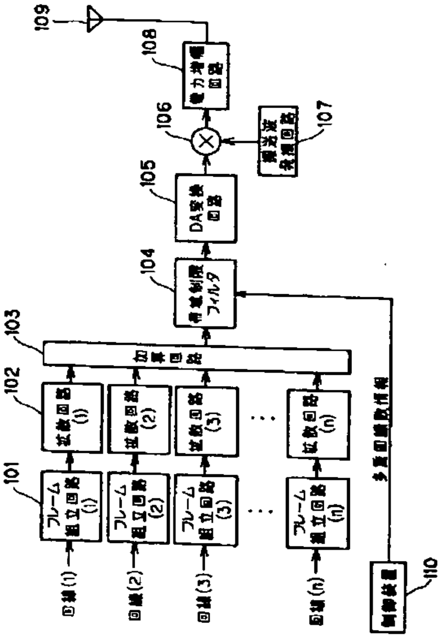
審査請求 未請求 請求項の数５ ＯＬ （全 8 頁）

(21)出願番号 特願平8－76426
(22)出願日 平成８年(1996)３月29日

(71)出願人 000005821
松下電器産業株式会社
大阪府門真市大字門真1006番地
(72)発明者 永 瀬 拓
神奈川県横浜市港北区綱島東四丁目３番１号 松下通信工業株式会社内
(74)代理人 弁理士 蔵合 正博

(54)【発明の名称】 スペクトラム拡散通信装置

(57)【要約】
【課題】 送信機の消費電力を低減させる。
【解決手段】 各回線は、フレーム組立回路１０１で各種の制御情報等を付随させた送信フレームフォーマットに組み込まれた後、拡散回路１０２でそれぞれの回線に割り当てられた拡散符号により拡散される。回線毎の拡散回路１０２の出力は、加算回路１０３で１系統にまとめられ、帯域制限フィルタ１０４で帯域制限され、ＤＡ変換回路１０５でアナログ信号に変換され、ミキサ１０６で搬送帯の信号に周波数変換され、電力増幅器１０８で増幅され、アンテナ１０９から送信される。帯域制限フィルタ１０４では、現在多重されている回線数の情報を制御装置１１０から受け取り、多重されている回線数に応じた必要十分なタップ数のフィルタで帯域制限を行うことにより、帯域制限フィルタ１０４の低消費電力化を図る。



【特許請求の範囲】

【請求項１】　ディジタル信号の伝送方式として直接拡散方式を用い、送信電力増幅器の前段に帯域制限フィルタを持ち、符号分割多重された信号間の干渉または外部雑音の大きさに応じて帯域制限フィルタの演算精度を変化させることを特徴とするスペクトラム拡散方式通信装置。

【請求項２】　帯域制限フィルタが、干渉レベルが大きく波形歪みによる品質劣化が許されない場合には、波形歪みが小さくかつ急峻な帯域制限特性が得られるようにタップ数の大きなフィルタを動作させ、干渉レベルが小さく波形歪みによる品質劣化が有る程度許容される場合には、帯域制限特性を優先させた、より少ないタップ数のフィルタを使用することを特徴とする請求項１記載のスペクトラム拡散通信装置。

【請求項３】　ディジタル信号の伝送方式として直接拡散方式を用い、送信電力増幅器の前段に帯域制限フィルタを持ち、基地局受信機が、受信信号から各チャネルに対する干渉レベルを測定する手段と、測定された干渉レベル情報を移動局に通知する手段とを備え、移動局が、基地局から通知された干渉レベル情報を取得する手段を備え、取得された干渉レベル情報を利用して、移動局送信機の帯域制限フィルタの演算精度を決定することを特徴とするスペクトラム拡散通信装置。

【請求項４】　受信機が、受信しているチャネルに対する干渉レベルを測定する手段を備え、測定された干渉レベル情報を利用して、受信機の受信フィルタの演算精度を変化させることを特徴とするスペクトラム拡散通信装置。

【請求項５】　受信機が、干渉レベルが大きく波形歪みによる品質劣化が許されない場合には、波形歪みが小さくかつ急峻な帯域制限特性が得られるようにタップ数の大きなフィルタを動作させ、干渉レベルが小さく波形歪みによる品質劣化が有る程度許容される場合には、帯域制限特性を優先させた、より少ないタップ数のフィルタを使用することを特徴とする請求項４記載のスペクトラム拡散通信装置。

【発明の詳細な説明】

【０００１】

【発明の属する技術分野】本発明は、自動車電話・携帯電話等のディジタル無線通信に用いるスペクトラム拡散通信装置に関する。

【０００２】

【従来の技術】図６は従来のスペクトラム拡散通信装置における送信機の構成を示している。図６において、６０１はフレーム組立回路、６０２は拡散回路、６０３は帯域制限フィルタ、６０４はＤＡ変換回路、６０５はダブルバランスドミキサ、６０６は搬送波発振回路、６０７は電力増幅回路、６０８は送信アンテナである。送信データは、フレーム組立回路６０１で各種の制御情報等を付随させた送信フレームフォーマットに組み込まれた後、拡散回路６０２で拡散符号と乗算される。拡散された送信データは、帯域制限フィルタ６０３で帯域制限され、ＤＡ変換回路６０４でアナログ信号に変換された後、ミキサ６０５で搬送波発振回路６０６からの搬送波帯の信号により変調され、電力増幅回路６０７で増幅されてアンテナ６０８から送信される。

【０００３】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記従来の送信機においては、帯域制限フィルタ６０３の演算精度が固定のため、多重チャネル数または同時通信ユーザ数が少なく干渉電力が小さい場合などのように、システムの負荷が軽く、帯域制限フィルタにおける波形歪みに対する要求精度が比較的低い場合には、帯域制限フィルタにおいて必要以上の演算精度が確保される場合があり、消費電力の低減効果が十分に得られないという問題を有していた。

【０００４】本発明は、上記従来の問題を解決するもので、消費電力の低い優れたスペクトラム拡散通信装置を提供することを目的とする。

【０００５】

【課題を解決するための手段】上記問題を解決するために、本発明のスペクトラム拡散通信装置は、送信機における帯域制限フィルタの演算精度を干渉電力に応じて、所要の通信品質が得られる最も低消費電力の点に適応的に調整することで、送信機における消費電力を低減するものである。すなわち干渉電力が大きく波形歪みによる品質劣化が許されない場合には、波形歪みが小さくかつ急峻な帯域制限特性が得られるようにタップ数の大きなフィルタを動作させ、干渉電力が小さく波形歪みによる品質劣化がある程度許容される場合には、帯域制限特性を優先させた、より少ないタップ数のフィルタを使用して、低消費電力化を図るものである。これにより、消費電力の低い優れたスペクトラム拡散方式通信装置を実現することができる。

【０００６】

【発明の実施の形態】本発明の請求項１に記載の発明は、ディジタル信号の伝送方式として直接拡散方式を用い、送信電力増幅器の前段に帯域制限フィルタを持ち、符号分割多重された信号間の干渉または外部雑音の大きさに応じて帯域制限フィルタの演算精度を変化させることを特徴とするものであり、干渉レベルが少ない場合には、波形の歪みが許容できる範囲で帯域制限フィルタの演算精度を低くすることで、スペクトラム拡散通信装置の低消費電力化を図ることができるという効果を有する。すなわち、干渉レベルが大きく波形歪みによる品質劣化が許されない場合には、波形歪みが小さくかつ急峻な帯域制限特性が得られるようにタップ数の大きなフィルタを動作させ、干渉レベルが小さく波形歪みによる品質劣化がある程度許容される場合には、帯域制限特性を

優先させた、より少ないタップ数のフィルタを使用して、低消費電力化を図るものである。

【０００７】また、本発明の請求項２に記載の発明は、帯域制限フィルタが、干渉レベルが大きく波形歪みによる品質劣化が許されない場合には、波形歪みが小さくかつ急峻な帯域制限特性が得られるようにタップ数の大きなフィルタを動作させ、干渉レベルが小さく波形歪みによる品質劣化がある程度許容される場合には、帯域制限特性を優先させた、より少ないタップ数のフィルタを使用することを特徴とするものであり、帯域制限フィルタの演算精度を干渉レベル情報を基に的確に設定することができるという効果を有する。

【０００８】また、本発明の請求項３に記載の発明は、ディジタル信号の伝送方式として直接拡散方式を用い、送信電力増幅器の前段に帯域制限フィルタを持ち、基地局受信機が、受信信号から各チャネルに対する干渉レベルを測定する手段と、測定された干渉レベル情報を移動局に通知する手段とを備え、移動局が、基地局から通知された干渉レベル情報を取得する手段を備え、この取得された干渉レベル情報を利用して、移動局送信機の帯域制限フィルタの演算精度を決定することを特徴とするものであり、帯域制限フィルタの演算精度を閉ループ制御することにより、演算精度の的確な設定を行わせることができるという効果を有する。

【０００９】また、本発明の請求項４に記載の発明は、受信機が、受信しているチャネルに対する干渉レベルを測定する手段を備え、この測定された干渉レベル情報を利用して、受信機の受信フィルタの演算精度を変化させることを特徴とするものであり、干渉電力が少ない場合には、波形の歪みが許容できる範囲で受信フィルタの演算精度を低くすることで、スペクトラム拡散方式通信装置の低消費電力化を図ることができるという効果を有する。

【００１０】また、本発明の請求項５に記載の発明は、受信機が、干渉レベルが大きく波形歪みによる品質劣化が許されない場合には、波形歪みが小さくかつ急峻な帯域制限特性が得られるようにタップ数の大きなフィルタを動作させ、干渉レベルが小さく波形歪みによる品質劣化がある程度許容される場合には、帯域制限特性を優先させた、より少ないタップ数のフィルタを使用することを特徴とするものであり、受信フィルタの演算精度を干渉レベル情報を基に的確に設定することができるという効果を有する。

【００１１】以下、本発明の実施の形態について図面を用いて説明する。

【００１２】（実施の形態１）図１は本発明の第１の実施の形態におけるスペクトラム拡散通信装置としての携帯電話の基地局送信機の構成を示している。図１において、１０１はフレーム組立回路、１０２は拡散回路、１０３は加算回路、１０４は帯域制限フィルタ、１０５はＤＡ変換回路、１０６はダブルバランスドミキサ、１０７は搬送波発振回路、１０８は電力増幅回路、１０９は送信アンテナ、１１０は制御装置である。

【００１３】図２は帯域制限フィルタ１０４の構成を示している。この帯域制限フィルタ１０４は、ディジタルトランスバーサルフィルタであり、データ用シフトレジスタ２０１、乗算器２０２、タップ係数用レジスタ２０３、加算回路２０４、スイッチ２０５から構成されている。

【００１４】以上のように構成された基地局送信機について、その動作を説明する。図１において、それぞれの回線は、フレーム組立回路１０１で各種の制御情報等を付随させた送信フレームフォーマットに組み込まれた後、拡散回路１０２でその回線に割り当てられた拡散符号により拡散される。回線毎の拡散回路１０２の出力は、加算回路１０３で１系統にまとめられ、帯域制限フィルタ１０４に送られる。帯域制限フィルタ１０４では、現在多重されている回線数の情報を制御装置１１０から受け取り、多重されている回線数に応じた必要十分なタップ数のフィルタで帯域制限を行う。帯域制限された多重信号は、ＤＡ変換回路１０５でアナログ信号に変換され、ミキサ１０６で搬送波発振回路１０７からの搬送波帯の変調信号により変調され、電力増幅回路１０８で増幅され、アンテナ１０９から送信される。

【００１５】次に帯域制限フィルタ１０４の動作について図２を用いて説明する。帯域制限フィルタ１０４は、想定される最大の回線数における伝送品質が確保できるだけの波形歪み特性が得られるような、タップ数Ｍのディジタルトランスバーサルフィルタである。多重回線数が多い場合には、スイッチ２０５を閉じ、データ用シフトレジスタ２０１、乗算器２０２、タップ係数レジスタ２０３、加算回路２０４を全て使用して、タップ数の大きい波形歪みの少ないフィルタとして動作させる。また、多重回線数が少なく波形歪みがある程度許容できる場合には、データ用シフトレジスタ２０１の途中にあるスイッチ２０５を開き、タップ係数レジスタ２０３の値を、より少ないタップ数で所要の帯域制限効果が得られるような値に変更する。スイッチ２０５から後段のタップ係数レジスタ２０３の値をゼロにしておくことで、実際に動作する素子の数を減少させ、低消費電力化を図ることができる。この場合、波形歪みは増加するが、多くの携帯電話システムにおいては、システム設計値に対して必要以上な伝送品質を実現する必要はなく、低消費電力化の方が優先される。

【００１６】上記実施の形態１において、スイッチ２０５をデータ用シフトレジスタの複数の位置に設けることで、タップ数の切り換えを２段階よりも細かく設定することは容易である。また、本実施の形態は携帯電話基地局の例であるが、高速データ伝送を行う場合には移動局においても複数の拡散符号を多重して使用することが必

要になり、その場合には移動機の送信部も本実施例と同様の構成にする。

【００１７】以上のように、本実施の形態１によれば、送信電力増幅器１０８の前段に、干渉電力の大きさに応じて演算精度を変化させることが可能な帯域制限フィルタ１０４を設けることにより、実際に動作する素子の数を減少させ、低消費電力化を図ることができる。

【００１８】（実施の形態２）図３は本発明の第２の実施の形態におけるスペクトラム拡散通信装置としての携帯電話の基地局の構成を示している。図３において、３０１はフレーム組立回路、３０２は拡散回路、３０３は加算回路、３０４は帯域制限フィルタ、３０５はＤＡ変換回路、３０６はミキサ、３０７は搬送波発振回路、３０８は電力増幅回路、３０９はアンテナ共用器、３１０はアンテナ、３１１は低雑音増幅回路、３１２は搬送波発振回路、３１３はミキサ、３１４はＡＤ変換回路、３１５は受信フィルタ、３１６は分配回路、３１７は逆拡散回路、３１８は干渉測定回路、３１９はフレーム分解回路である。

【００１９】図４は本実施の形態における移動局の構成を示している。図４において、４０１はフレーム組立回路、４０２は拡散回路、４０３は帯域制限フィルタ、４０４はＤＡ変換回路、４０５はミキサ、４０６は搬送波発振回路、４０７は電力増幅回路、４０８はアンテナ共用器、４０９はアンテナ、４１０は雑音増幅回路、４１１は搬送波発振回路、４１２はミキサ、４１３はＡＤ変換回路、４１４は受信フィルタ、４１５は逆拡散回路、４１６はフレーム分解回路である。

【００２０】以上のように構成されたスペクトラム拡散方式携帯電話について、その動作を説明する。まず図３を用いて基地局における受信動作について説明する。アンテナ３１０で捕らえられた受信信号は、アンテナ共用器３０９から低雑音増幅器３１１で増幅され、ミキサ３１３で搬送波発振回路３１２からの信号によりベースバンド帯の信号に変換され、ＡＤ変換回路３１４でディジタル信号に変換され、受信フィルタ３１５で波形整形され、分配回路３１６により各回線毎の逆拡散回路３１７および干渉測定回路３１８に分配される。逆拡散回路３１７に入力された信号は、各回線毎に復調され、フレーム分解回路３１９で受信データおよび各種の制御情報に分解される。データ復調とは別に、干渉測定回路３１８において各回線毎の干渉レベルが測定され、測定された干渉レベル情報は、各回線毎にフレーム組立回路３０１で送信データに付加されて移動局に通知される。

【００２１】次に基地局における送信動作について説明する。一つの回線の送信データは、フレーム組立回路３０１で各種の制御情報等に加え、干渉測定回路３１８で測定された干渉レベル情報を付随させた送信フレームフォーマットに組み込まれた後、拡散回路３０２でその回線に割り当てられた拡散符号により拡散される。回線毎の拡散回路３０２の出力は、加算回路３０３で１系統にまとめられ、帯域制限フィルタ３０４に送られる。帯域制限された多重信号は、ＤＡ変換回路３０５でアナログ信号に変換された後、ミキサ３０６で搬送波発振回路３０７からの搬送波帯の変調信号により変調され、電力増幅回路３０８で増幅され、アンテナ共用器３０９を通してアンテナ３１０から送信される。

【００２２】次に移動局における受信動作について説明する。図４において、アンテナ４０９で捕らえられた受信信号は、アンテナ共用器４０８から低雑音増幅器４１０で増幅され、ミキサ４１２で搬送波発振回路４１１からの信号によりベースバンド帯の信号に変換され、ＡＤ変換回路４１３でディジタル信号に変換され、受信フィルタ４１４で波形整形され、逆拡散回路４１５で復調され、フレーム分解回路４１６で送信データおよび各種の制御情報および基地局受信部で測定された干渉レベル情報に分解される。

【００２３】次に移動局における送信動作について説明する。送信データは、フレーム組立回路４０１で各種の制御情報等を付随させた送信フレームフォーマットに組み込まれた後、拡散回路４０２でその移動局に割り当てられた拡散符号により拡散され、帯域制限フィルタ４０３に送られる。帯域制限された多重信号は、ＤＡ変換回路４０４でアナログ信号に変換された後、ミキサ４２５で搬送波発振回路４０６からの搬送波帯の変調信号により変調され、電力増幅回路４０７で増幅され、アンテナ共用器４０８を通してアンテナ４０９から送信される。ここで帯域制限フィルタ４０３における演算精度の制御は、基地局から通知される干渉レベル情報に基づいて行われる。

【００２４】以上のように、本実施の形態２によれば、基地局が、干渉レベルを測定するための干渉測定回路３１８と、測定された干渉レベル情報を移動局に通知するために送信データに付加するためのフレーム組立回路３０１を備え、移動局が、基地局から通知された干渉レベル情報を取得するためのフレーム分解回路４１６と、取得した干渉レベル情報を利用して、移動局送信機の帯域制限フィルタ４０３の演算精度を決定するようにしたので、帯域制限フィルタ４０３の演算精度を閉ループ制御することができ、移動局送信機における帯域制限フィルタ４０３の演算精度の設定を正しく行うことができる。

【００２５】（実施の形態３）図５は本発明の第３の実施の形態におけるスペクトラム拡散通信装置としての携帯電話の移動局受信機の構成を示している。図５において、５０１はアンテナ、５０２は低雑音増幅回路、５０３はミキサ、５０４は搬送波発振回路、５０５はＡＤ変換回路、５０６は受信フィルタ、５０７は逆拡散回路、５０８はフレーム分解回路、５０９は干渉測定回路である。受信フィルタ５０６の構成は図２に示したものと同様である。

【００２６】以上のように構成された移動局受信機について、その動作を説明する。図5において、アンテナ５０１で捕らえられた受信信号は、低雑音増幅器５０２で増幅され、ミキサ５０３で搬送波発振回路５０４からの信号によりベースバンド帯の信号に変換され、ＡＤ変換回路５０５でディジタル信号に変換され、受信フィルタ５０６で波形整形され、逆拡散回路５０７および干渉測定回路５０９に入力される。逆拡散回路５０７に入力された信号は、拡散と逆の操作を行って復調され、フレーム分解回路５０８で受信データおよび各種の制御情報に分解される。データ復調とは別に、干渉測定回路５０９において、受信しているチャネルに対する干渉レベルが測定され、この測定された干渉レベル情報により、受信フィルタ５０６の演算精度を変化させる。すなわち、干渉レベルが大きい場合には、受信フィルタをタップ数の大きい波形歪みの少ないフィルタとして動作させ、干渉レベルが小さく波形歪みがある程度許容できる場合には、タップ係数レジスタの値を、より少ないタップ数で所要の帯域制限効果が得られるような値に変更し、かつ一部のタップのみを動作させ、受信フィルタにおける消費電力を減少させる。

【００２７】以上のように、本実施の形態3によれば、干渉レベルの大きさに応じて演算精度を変化させることが可能な受信フィルタ５０６を設けることにより、実際に動作する素子の数を減少させ、移動局受信機の低消費電力化を図ることができる。なお、本実施の形態は携帯電話移動局の例であるが、基地局の受信部も本実施の形態と同様に実施することが可能である。

【００２８】

【発明の効果】以上のように、本発明は、ディジタル信号の伝送方式として直接拡散方式を用い、送信電力増幅器の前段に帯域制限フィルタを持ち、符号分割多重された信号間の干渉または外部雑音の大きさに応じて帯域制限フィルタの演算精度を変化させることを特徴とするものであり、干渉レベルが少ない場合には、波形の歪みが許容できる範囲で帯域制限フィルタの演算精度を低くすることで、スペクトラム拡散通信装置の低消費電力化を図ることができるという効果を有する。

【００２９】また本発明は、ディジタル信号の伝送方式として直接拡散方式を用い、送信電力増幅器の前段に帯域制限フィルタを持ち、基地局受信機が、受信信号から各チャネルに対する干渉レベルを測定する手段と、測定された干渉レベル情報を移動局に通知する手段とを備え、移動局が、基地局から通知された干渉レベル情報を取得する手段を備え、取得された干渉レベル情報を利用して、移動局送信機の帯域制限フィルタの演算精度を決定することを特徴とするものであり、帯域制限フィルタの演算精度を閉ループ制御することにより、演算精度の的確な設定を行うことができるという効果を有する。

【００３０】また本発明は、受信機が、受信しているチャネルに対する干渉レベルを測定する手段を備え、測定された干渉レベル情報を利用して、受信機の受信フィルタの演算精度を変化させることを特徴とするものであり、干渉電力が少ない場合には波形の歪みが許容できる範囲で受信フィルタの演算精度を低くすることで、スペクトラム拡散方式通信装置の低消費電力化を図ることができるという効果を有する。

【図面の簡単な説明】

【図１】本発明の実施の形態１における携帯電話基地局装置の概略ブロック図

【図２】本発明の実施の形態１における帯域制限フィルタの概略ブロック図

【図３】本発明の実施の形態２における携帯電話基地局装置の概略ブロック図

【図４】本発明の実施の形態２における携帯電話移動局装置の概略ブロック図

【図５】本発明の実施の形態３における携帯電話移動局装置の概略ブロック図

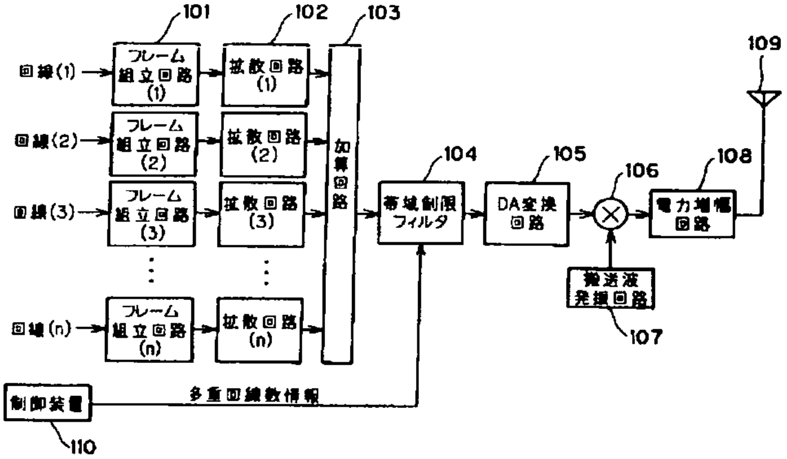
【図６】従来の携帯電話移動局装置の概略ブロック図

【符号の説明】

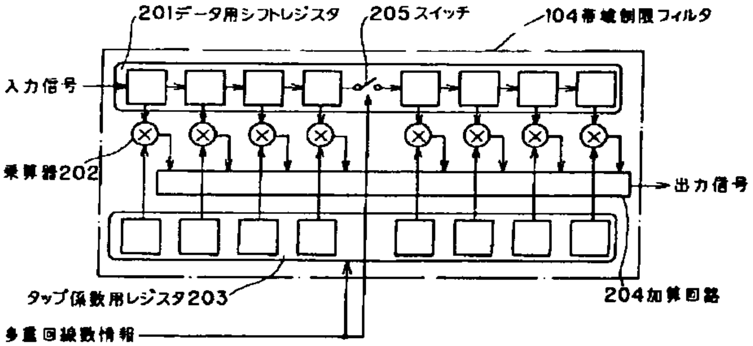
１０１	フレーム組立回路
１０２	拡散回路
１０３	加算回路
１０４	帯域制限フィルタ
１０５	ＤＡ変換回路
１０６	ダブルバランスドミキサ
１０７	搬送波発振回路
１０８	電力増幅回路
１０９	送信アンテナ
１１０	制御装置
２０１	データ用シフトレジスタ
２０２	乗算器
２０３	タップ係数用レジスタ
２０４	パイプライン加算器
２０５	スイッチ
３０１	フレーム組立回路
３０２	拡散回路
３０３	加算回路
３０４	帯域制限フィルタ
３０５	ＤＡ変換回路
３０６	ミキサ
３０７	搬送波発振回路
３０８	電力増幅回路
３０９	アンテナ共用機
３１０	アンテナ
３１１	低雑音増幅回路
３１２	搬送波発振回路
３１３	ミキサ
３１４	ＡＤ変換回路
３１５	受信フィルタ

３１６	分配回路
３１７	逆拡散回路
３１８	干渉測定回路
３１９	フレーム分解回路
４０１	フレーム組立回路
４０２	拡散回路
４０３	帯域制限フィルタ
４０４	ＤＡ変換回路
４０５	ミキサ
４０６	搬送波発振回路
４０７	電力増幅回路
４０８	アンテナ共用機
４０９	アンテナ
４１０	低雑音増幅回路
４１１	搬送波発振回路
４１２	ミキサ
４１３	ＡＤ変換回路
４１４	受信フィルタ
４１５	逆拡散回路
４１６	フレーム分解回路
５０１	アンテナ
５０２	低雑音増幅回路
５０３	ミキサ
５０４	搬送波発振回路
５０５	ＡＤ変換回路
５０６	受信フィルタ
５０７	逆拡散回路
５０８	フレーム分解回路
５０９	干渉測定回路
６０１	フレーム組立回路
６０２	拡散回路
６０３	帯域制限フィルタ
６０４	ＤＡ変換回路
６０５	ダブルバランスドミキサ
６０６	搬送波発振回路
６０７	電力増幅回路
６０８	送信アンテナ

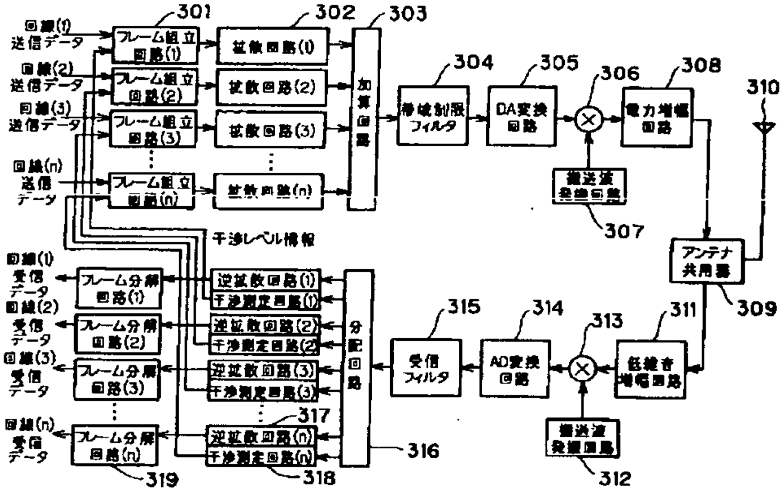
【図１】



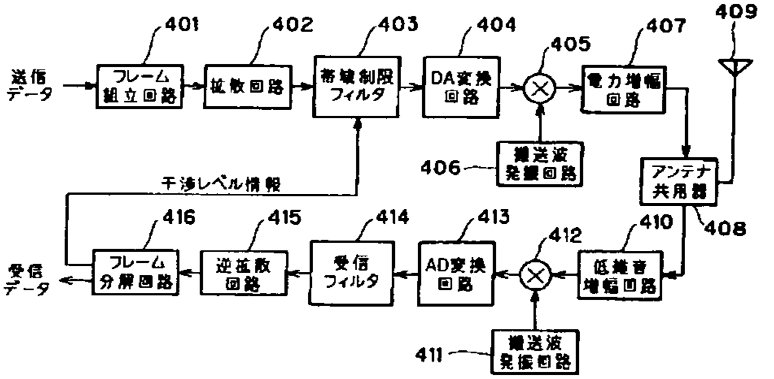
【図2】


201データ用シフトレジスタ
205スイッチ
104帯域制限フィルタ
入力信号
乗算器202
出力信号
タップ係数用レジスタ203
204加算回路
多重回線数情報

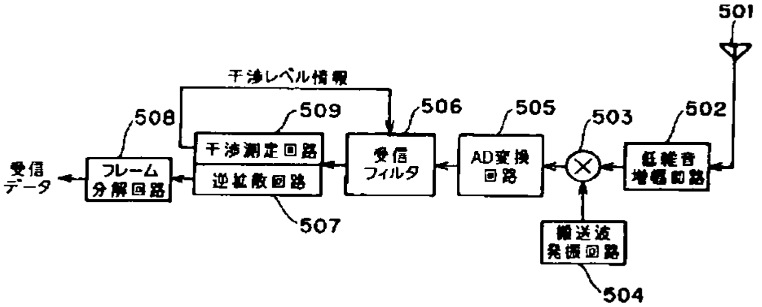
【図3】


301
302
303
304
305
306
308
310
回線(1)送信データ
フレーム組立回路(1)
拡散回路(1)
回線(2)送信データ
フレーム組立回路(2)
拡散回路(2)
回線(3)送信データ
フレーム組立回路(3)
拡散回路(3)
回線(n)送信データ
フレーム組立回路(n)
拡散回路(n)
加算回路
帯域制限フィルタ
DA変換回路
電力増幅回路
搬送波発振回路
307
干渉レベル情報
アンテナ共用器
309
回線(1)受信データ
フレーム分解回路(1)
逆拡散回路(1)
干渉測定回路(1)
回線(2)受信データ
フレーム分解回路(2)
逆拡散回路(2)
干渉測定回路(2)
回線(3)受信データ
フレーム分解回路(3)
逆拡散回路(3)
干渉測定回路(3)
回線(n)受信データ
フレーム分解回路(n)
逆拡散回路(n)
干渉測定回路(n)
分配回路
受信フィルタ
AD変換回路
低雑音増幅回路
搬送波発振回路
315
314
313
311
317
316
319
318
312

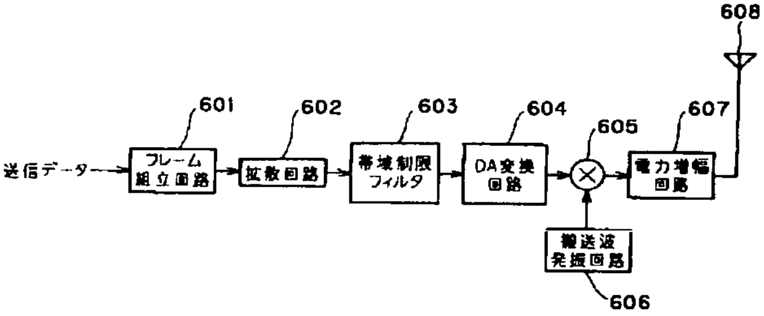
【図4】


401
402
403
404
405
407
409
送信データ
フレーム組立回路
拡散回路
帯域制限フィルタ
DA変換回路
電力増幅回路
406
搬送波発振回路
アンテナ共用器
干渉レベル情報
408
416
415
414
413
412
410
受信データ
フレーム分解回路
逆拡散回路
受信フィルタ
AD変換回路
低雑音増幅回路
411
搬送波発振回路

【図５】


501
502
503
504
505
506
507
508
509
干渉レベル情報
干渉測定回路
逆拡散回路
受信フィルタ
AD変換回路
低雑音増幅回路
搬送波発振回路
フレーム分解回路
受信データ

【図６】


608
601
602
603
604
605
607
606
送信データ
フレーム組立回路
拡散回路
帯域制限フィルタ
DA変換回路
電力増幅回路
搬送波発振回路

JAPAN PATENT OFFICE

PATENT LAID-OPEN OFFICIAL GAZETTE

Laid-Open No.
H09-270733

Laid-Open
H.9 (1997) Oct. 14

Application No.:	H08-76426
Filed:	H.8 (1996) Mar.29
Inventor:	Hiroshi Nagase Matsushita Communication Industrial Co., Ltd. 4-3-1 Tsunasima-higashi, Kohoku-ku, Yokohama-shi, Kanagawa
Applicant:	000005821 1006 Oaza Kadoma, Kadoma-shi, Osaka Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.
Attorney, Agent:	Masahiro Zougou

1. TITLE OF THE INVENTION

Spread Spectrum Communication Equipment

[Abstract]

[Problem to Be Solved]
To reduce the power consumption of transmitters.

[Solution]
A signal on each circuit line, after being incorporated into a transmission frame format, to which various types of control information is added by a frame format circuit 101, is spread by a spreading circuit 102 using a spreading code assigned to each line. The signals output by the spreading circuits 102 are grouped into one system by an adder 103, band-limited by a band-limit filter 104, converted into an analog signal by a D/A converter 105, frequency-converted to a signal of the carrier band frequency by a mixer 106, amplified by a power amplifier 108, and transmitted from an antenna 109. The band-limit filter 104 receives information on the number of circuits that are currently multiplexed and provides band-limitation through filtering with taps of the number that is necessary and sufficient for the number of multiplexed circuit lines, thereby achieving a reduction in the power consumption by the band-limit filter 104.

2. WHAT IS CLAIMED IS:

[Claim 1]
A spread spectrum communication system wherein the direct sequence method is used as a transmission method for digital signals, wherein the system has a band-limit filter in the stage before the transmission power amplifier, and wherein the computational precision of the band-limit filter is allowed to vary according to either interference between code division multiplexed signals or the magnitude of external noise.

[Claim 2]
The spread spectrum communication system of Claim 1; wherein, when the interference level is high and deterioration in quality due to waveform distortion is not tolerated, the band-limit filter operates with a large number of taps so that band-limit characteristics with a small waveform distortion and a sharp peak can be obtained, and when the interference level is low and quality deterioration due to waveform distortion can be tolerated to some extent, the band-limit filter operates with a small number of taps, so that priority is given to the band-limit characteristics.

[Claim 3]
A spread spectrum communication system wherein the direct sequence method is used as a digital signal transmission method; wherein the system has a band-limit filter in the stage before the transmission power amplifier; wherein the base station receiver comprises a means for measuring interference levels from received signals on the channels, and a means for reporting information on measured interference levels to the mobile station; wherein the mobile station is provided with a means of acquiring the interference level information that is reported by the base station; and wherein the computational precision of the band-limit filter for the mobile station transmitter is determined using the interference level information that is acquired.

[Claim 4]
A spread spectrum communication system; wherein the receiver is provided with a means for measuring interference levels on received channels; and wherein the computational precision of the reception filter on the receiver is allowed to vary based on the interference level information that is measured.

[Claim 5]

The spread spectrum communication system of Claim 4; wherein, when the interference level is high and deterioration in quality due to waveform distortion is not tolerated, the receiver operates a filter with a large number of taps so that band-limit characteristics with a small waveform distortion and a sharp peak can be obtained, and when the interference level is low and quality deterioration due to waveform distortion can be tolerated to some extent, the receiver operates a filter with a small number of taps, so that priority is given to the band-limit characteristics.

3. DETAILED DESCRIPTION OF THE INVENTION

[0001]

[Field of Technology]

This invention is directed at a spread spectrum communication system that is used in wireless digital communications, such as in automobile telephones and cellular phones.

[0002]

[Prior Art]

Fig. 6 shows the configuration of the transmitter in a conventional spread spectrum communication system, wherein Reference Number 601 denotes a frame format circuit; 602, a spreading circuit; 603, a band-limit filter; 604, a D/A converter; 605, a double-balanced mixer; 606, a carrier wave generator; 607, a power amplifier; and 608, a transmission antenna. Data for transmission is incorporated by the frame format circuit 601 into the transmission frame format to which various types of control information is added, and then it is multiplied by a spreading code by the spreading circuit 602. The spread transmission data is converted into an analog signal by the D/A converter 604, modulated by the signal in the carrier wave band from the carrier wave generator 606, amplified by the power amplifier 608, and transmitted from the antenna 608.

[0003]

[Problems to Be Solved by the Invention]

In the conventional transmitter as described above, however, the computational precision of the band-limit filter 603 is fixed. Therefore, when there are only a small number of multiplexed channels or users who communicate concurrently and the interference power is small, and the system load is light and the required degree of precision against the waveform distortion produced at the band-limit filter is relatively low, more than the required level of computational precision may be ensured in the band-limit filter, with the problem that a sufficient power consumption reduction effect cannot be obtained.

[0004]

The present invention is designed to solve the type of problem inherent in the prior art as described above; as such, an objective of the present invention is to provide a superior spread spectrum communication system with low power consumption.

[0005]

[Solution]

In order to solve the problem described above, the spread spectrum communication system of the present invention reduces the power consumption by the transmitter by optimally adjusting the computational precision of the band-limit filter in the transmitter, according to the degree of interference power that is present, to the level at which the desired level of communication quality is obtained with the lowest power consumption. Specifically, when the interference power is large and deterioration in quality due to waveform distortion is not tolerated, a filter with a large number of taps is operated so that band-limit characteristics with small waveform distortion and a sharp peak can be obtained, and when the interference power is small and quality deterioration due to waveform distortion can be tolerated to some extent, a filter with a small number of taps is used so that priority is given to the band-limit characteristics, thus achieving a reduction in power consumption. This approach permits the implementation of a superior spread spectrum communication system with low power consumption.

[0006] (skipped 0006 through 0010)
[Modes of Embodiments of the Present Invention]
The invention described in Claim 1 consists of the following: The direct sequence method is used as a transmission method for digital signals, wherein the system has a band-limit filter in the stage before the transmission power amplifier, and wherein the computational precision of the band-limit filter is allowed to vary according to either interference between code division multiplexed signals or the magnitude of external noise. The invention provides the advantage of reducing the power consumption of the spread spectrum communication system by reducing the computational precision of the band-limit filter to an extent of tolerable waveform distortions. Specifically, when the interference level is high and deterioration in quality due to waveform distortions cannot be tolerated, a filter with a large number of taps is operated so that band-limit characteristics with a small waveform distortion and a sharp peak can be obtained, and when the interference level is low and some deterioration in quality due to waveform distortion is tolerated, a filter with a smaller number of taps is used in order to give priority to band-limit characteristics and to achieve a reduction in power consumption.

[0007]
The invention described in Claim 2 is characterized in that when the interference level is high and deterioration in quality due to waveform distortion is not tolerated, the band-limit filter operates a filter with a large number of taps so that band-limit characteristics with a

small waveform distortion and a sharp peak can be obtained, and when the interference level is low and quality deterioration due to waveform distortion can be tolerated to some extent, the band-limit filter uses a filter with a small number of taps, so that priority is given to the band-limit characteristics. Thus, the present invention offers the advantage of being able to accurately set the computational precision of the band-limit filter based on interference level information.

[0008]
The invention described in Claim 3 consists of the following: The direct sequence method is used as a transmission method for digital signals, wherein the system has a band-limit filter in the stage before the transmission power amplifier, and wherein the base station receiver is equipped with means for measuring interference levels from reception signals on channels and means for transmitting measured interference level information to the mobile station, and the mobile station is equipped with means for obtaining the interference level information that is transmitted from the base station, such that the computational precision of the band-limit filter for the mobile station transmitter is determined by using the acquired interference level information, with the result that the computational precision can be set accurately through the closed-loop control of the computational precision of the band-limit filter.

[0009]
The information described in Claim 4 is characterized in that the receiver is provided with means for measuring interference levels on receiving channels; and that the computational precision of the reception filter on the receiver is allowed to vary using the interference level information that is measured; such that when the interference power level is low, the computational precision of the reception filter is reduced to an extent of tolerable waveform distortions, thereby reducing the

power consumption of the spread spectrum communication system.

[0010]
In addition, the invention described in Claim 5 is characterized in that when the interference level is high and deterioration in quality due to waveform distortion is not tolerated, the receiver operates a filter with a large number of taps so that band-limit characteristics with a small waveform distortion and a sharp peak can be obtained, and when the interference level is low and quality deterioration due to waveform distortion can be tolerated to some extent, the receiver uses a filter with a small number of taps, so that priority is given to the band-limit characteristics. Thus, the present invention offers the advantage of being able to accurately set the computational precision of the reception filter based on interference level information.

[0011]
The following is a description of modes of embodiments of the present invention with references to drawings.

[0012]
(Embodiment Mode 1) Fig. 1 shows the configuration of a base station transmitter for cellular phones as a spread spectrum communication system in Embodiment Mode 1 of the present invention. In Fig 1, Reference Number 101 denotes a frame format circuit; 102, a spreading circuit; 103, an adder; 104, a band-limit filter; 105, a D/A converter; 106, a double-balanced mixer; 107, a carrier wave generator; 108, a power amplifier; 109, a transmission antenna; and 110, a controller.

[0013]
Fig. 2 shows the configuration of the band-limit filter 104. The band-limit filter 104 is a digital transversal filter and it is comprised of: a data shift register 201,

a multiplier 202, a tap coefficient register 203, an adder 204, and a switch 205.

[0014]

A description of the operation of the base station transmitter thus comprised follows. In Fig. 1, the signal on each line, after being incorporated into a transmission frame format that is provided with various types of control information by the frame format circuit 101, is spread by spreading codes that are assigned to the respective circuits by the spreading circuit 102. The outputs from the spreading circuits 102 for the various circuits are grouped into one system by the adder 103 and are transmitted to the band-limit filter 104. The band-limit filter 104 receives information on the number of currently multiplexed lines from the controller 110, and provides band-limitation using a filter with the necessary and sufficient number of taps according to the number of multiplexed lines. The band-limited multiplex signals are converted into analog signals by the D/A converter 105, modulated by modulation signals of the carrier wave band from the carrier wave generator 107 by the mixer 106, amplified by the power amplifier 108, and transmitted from the antenna 109.

[0015]

The following is a description of the operation of the band-limit filter 104 with reference to Fig. 2. The band-limit filter 104 is a digital transversal filter with *M* taps that delivers waveform distortion characteristics that ensure an adequate transmission quality for the maximum number of circuits that is expected to come into use. When the number of multiplexed circuits is large, the switch 205 is closed, and the data shift register 201, the multiplier 202, the tap coefficient register 203, and the adder 204 are all used so that the band-limit filter operates as a filter with a large number of taps with little waveform distortion. Similarly, when the number of multiplexed circuits is small and waveform distortion can be tolerated to some extent, the switch 205 located halfway to the data shift register 201 is opened, and the value of the tap coefficient register 203 is changed to a value that delivers the desired band-limiting effect with a smaller number of taps. Setting the value of the tap coefficient register 203 located beyond the switch 205 reduces the number of elements that actually operate, and thus achieves a reduction in power consumption. Although the waveform distortion increases in this case, in most cellular phone systems, it is not necessary to achieve a transmission quality higher than required by system design values, and in this manner priority is given to a reduction in power consumption.

[0016]

In the above Embodiment Mode 1, it would be easy to set up a number of taps that can be switched over that is greater than two taps, by providing switches 205 in a plurality of positions in the data shift registers. Although this embodiment mode is an example of a cellular phone base station, the high-speed data transmission requires the use of multiple spreading codes at mobile stations on a multiplexing basis, in which case the transmitter for the mobile unit would be configured in the same manner as this Embodiment.

[0017]

As described above, according to Embodiment Mode 1, a band-limit filter 104 is provided that can vary the computational precision according to the magnitude of interference power in the front stage of the transmission power amplifier 108, thus reducing the number of elements that actually operate, thereby achieving a reduction in power consumption.

[0018]

(Embodiment Mode 2) Fig. 3 shows the configuration of a base station cellular phone as a spread spectrum communication system in Embodiment Mode 2 of the present invention. In Fig 3, Reference Number 301 denotes a frame format circuit; 302, a spreading circuit; 303, an adder; 304, a band-limit filter; 305, a D/A converter; 306, a mixer; 307, a carrier wave generator; 308, a power amplifier; 309, an antenna-sharing device; 310, an antenna; 311, a low-noise amplifier; 312, a carrier wave generator; 313, a mixer; 314, an AD converter circuit; 315, a reception filter; 316, a distribution circuit; 317, a despreading circuit; 318, an interference measurement circuit; and 319, a frame decomposition circuit.

[0019]

Fig. 4 shows the configuration of a mobile station in this Embodiment Mode. In Fig 4, Reference Number 401 denotes a frame format circuit; 402, a spreading circuit; 403, a band-limit filter; 404, a D/A converter; 405, a mixer; 406, a carrier wave generator; 407, a power amplifier; 408, an antenna-sharing device; 409, an antenna; 410, a low-noise amplifier; 411, a carrier wave generator; 412, a mixer; 413, an AD converter circuit; 414, a reception filter; 415, a despreading circuit; and 416, a frame decomposition circuit.

[0020]

The following is a description of the operation of the spectrum-spread cellular phone that is constituted as indicated above. First, we describe the reception operation at the base station with reference to Fig. 3. The received signals, captured by the antenna 310, are amplified from the antenna-sharing device 309 by the low-noise amplifier 311; they are converted to a base-band signal by a signal from the carrier wave generator 312 by the mixer 313, converted into a digital signal by the AD converter circuit 314, shaped by the reception filter 315, and distributed by the distribution circuit 316 into the despreading circuit 317 and the interference measurement circuit 318 on each of the circuits. The signals that are input into the despreading circuit 317 are demodulated on a circuit-by-circuit basis, and decomposed into reception data and various types of control information by the frame decomposition circuit 319. Separately from the data demodulation process, the interference level on each circuit is measured in the interference measurement circuit 318, and the interference level information thus measured is appended to the transmission data on a circuit-by-circuit basis in the frame format circuit 301, and transmitted to the mobile station.

[0021]
Next, we describe the transmission operation at the base station. Transmission data for a given circuit is added to the various types of control information in the frame format circuit 301 and is incorporated into the transmission frame format that is provided with the interference level information measured by the interference measurement circuit 318, and then it is spread by the spreading codes that are assigned to that circuit. The outputs from the spreading circuit 302 for the various circuits are grouped into a single system by the adder 303 and transmitted to the band-limit filter 304. The multiplexed signals that are band-limited are converted into analog signals by the D/A converter 305, modulated by the mixer 306 using modulation signals of the carrier wave band from the carrier wave generator 307, amplified by the power amplifier 308, and transmitted from the antenna 310 through the antenna-sharing device 309.

[0022]
Next, we describe the reception operation at the mobile station. In Fig. 4, the reception signals captured by the antenna 409 are amplified from the antenna-sharing device 408 by the low-noise amplifier 410, converted into signals ofthe base-band by the mixer 412 using signals from the carrier wave generator 411, converted into digital signals by the AD converter circuit 413, shaped by the reception filter 414, demodulated by the despreading circuit 415, and decomposed by the frame decomposition circuit 416 into transmission data, various types of control information,

and interference level information that was measured by the receiver for the base station.

[0023]
Next, we describe the transmission operation at the mobile station. The transmission data is incorporated into the transmission frame format that is provided with various types of control information by the frame format circuit 401, is spread by the spreading circuit 402 using the spreading code assigned to the mobile station, and transmitted to the band-limit filter 403. The multiplexed signals that are band-limited are converted into analog signals by the D/A converter 404, modulated by the mixer 425 using modulation signals of the carrier wave band from the carrier wave generator 407, amplified by the power amplifier 407, and transmitted from the antenna 409 through the antenna-sharing device 408. During this process, the computational precision at the band-limit filter 403 is controlled by the interference level information that is transmitted from the base station.

[0024]
As described above, according to this Embodiment Mode 2, the base station is equipped with the interference measurement circuit 318 that measures interference levels and the frame format circuit 301 that appends the measured interference level information to the transmission data so that the information can be sent to the mobile station, such that the mobile station uses the frame decomposition circuit 416 that obtains the interference level information that is transmitted from the base station and uses the interference level information thus obtained to determine the computational precision of the band-limit filter 403 for the mobile station transmitter. In this manner, the computational precision of the band-limit filter 403 can be controlled on a closed-loop basis so that the computational precision of the band-limit filter 403 for the mobile station transmitter can be set correctly.

[0025]

(Embodiment Mode 3) Fig. 5 shows the configuration of a mobile station receiver for a cellular phone as a spread spectrum communication system in Embodiment Mode 3 of the present invention. In Fig 5, Reference Number 501 denotes an antenna; 502, a low-noise amplifier; 503, a mixer; 504, a carrier wave generator; 505, an AD converter circuit; 507, a despreading circuit; 508, a frame decomposition circuit; and 509, an interference measurement circuit. The reception filter 506 is configured in the same manner as Fig. 2.

[0026]

We now describe the operation of the mobile station receiver thus configured. In Fig. 5, the reception signals captured by the antenna 501 are amplified by the low-noise amplifier 502, converted into signals of the base-band by the mixer 503 using signals from the carrier wave generator 504, converted into digital signals by the AD converter circuit 505, shaped by the reception filter 506, and input into the despreading circuit 507 and interference measurement circuit 509. The signals that are input into the despreading circuit 507 are demodulated using the reverse operation of the spreading process, and decomposed by the frame decomposition circuit 508 into reception data and various types of control information. Separately from the data demodulation process, the interference measurement circuit 509 measures the interference level on the receiving channels, and the computational precision of the reception filter 506 is allowed to vary based on the interference level information thus measured. Specifically, when the interference level is high, the reception filter is operated as a low waveform distortion filter with a large number of taps, and when the interference level is low and some waveform distortion can be tolerated, the value of the tap coefficient register is modified to a value that achieves the desired band-limiting effect with a small number of taps. In addition, only some of the taps are operated in order to reduce power consumption by the reception filter.

[0027]

As described above, according to this Embodiment Mode 3, a reception filter 506 is provided that can vary the computational precision of the magnitude of the interference level, thereby reducing the number of elements that actually operate in order to achieve a reduction in power consumption by the mobile station receiver. It should be noted that although this mode of embodiment is in reference to an example cellular phone mobile station, the receiver for a mobile station can also be implemented in the same manner as this mode of embodiment.

[0028]

[Effects of the Invention]

As described above, the present invention employs the direct spread method as a digital signal transmission method; as such, the present invention provides a band-limit filter in a stage before the transmission power amplifier, wherein the computational precision of the band-limit filter is allowed to vary according to the magnitude of interference between code-division multiplexed signals or the magnitude of external noise, and offers the advantage of reducing power consumption in the spread spectrum communication system by reducing the computational precision of the band-limit filter to the extent of tolerable waveform distortions.

[0029]

Also, the present invention employs the direct spread method as a digital signal transmission method; as such, the present invention provides a band-limit filter in a stage before the transmission power amplifier, such that the base station receiver is equipped with means for measuring interference levels on the various channels and means for sending measured interference level information to the mobile station, and the mobile station is equipped with means for obtaining the interference level information that is transmitted from the base station, wherein the computational precision of the band-limit filter for the mobile station transmitter is determined using the interference level information thus obtained. In this manner, the computational precision of the band-limit filter can be controlled on closed-loop basis, and as such the present invention offers the advantage of being able to accurately set computational precision.

[0030]
Also, the present invention is characterized in that the receiver measures interference levels on receiving channels, and offers the advantage of achieving a reduction in power consumption in the spread spectrum communication system by reducing the computational precision of the reception filter to an extent of tolerable waveform distortions when the magnitude of interfering power is small.

4. BRIEF DESCRIPTION OF THE DRAWINGS

[Fig. 1] Schematic block diagram of the cellular phone base station system in Embodiment Mode 1 of the present invention.
[Fig. 2] Schematic block diagram of the band-limit filter in Embodiment Mode 1 of the present invention.
[Fig. 3] Schematic block diagram of the cellular phone base station system in Embodiment Mode 2 of the present invention.
[Fig. 4] Schematic block diagram of the cellular phone mobile station system in Embodiment Mode 2 of the present invention.
[Fig. 5] Schematic block diagram of the cellular phone mobile station system in Embodiment Mode 3 of the present invention.

[Fig. 6] Schematic block diagram of the conventional cellular phone mobile station system.

[Numerics in Figures]
101. Frame format circuit
102. Spreading circuit
103. Adder
104. Band-limit filter
105. D/A converter
106. Double-balanced mixer
107. Carrier wave generator
108. Power amplifier
109. Transmission antenna
110. Controller
201. Data shift register
202. Multiplier
203. Tap coefficient register
204. Pipeline adder
205. Switch
301. Frame format circuit
302. Spreading circuit
303. Adder
304. Band-limit filter
305. D/A converter
306. Mixer
307. Carrier wave generator
308. Power amplifier
309. Antenna-sharing device
310. Antenna
311. Low-noise amplifier
312. Carrier wave generator
313. Mixer
314. AD converter circuit
315. Reception filter
316. Distribution circuit
317. Despreading circuit
318. Interference measurement circuit
319. Frame decomposition circuit
401. Frame format circuit

402. Spreading circuit
403. Band-limit filter
404. D/A converter
405. Mixer
406. Carrier wave generator
407. Power amplifier
408. Antenna-sharing device
409. Antenna
410. Low-noise amplifier
411. Carrier wave generator
412. Mixer
413. AD converter circuit
414. Reception filter
415. Despreading circuit
416. Frame decomposition circuit
501. Antenna
502. Low-noise amplifier
503. Mixer
504. Carrier wave generator
505. AD converter circuit
506. Reception filter
507. Despreading circuit
508. Frame decomposition circuit
509. Interference measurement circuit
601. Frame format circuit
602. Spreading circuit
603. Band-limit filter
604. D/A converter
605. Double-balanced mixer
606. Carrier wave generator
607. Power amplifier
608. Transmission antenna

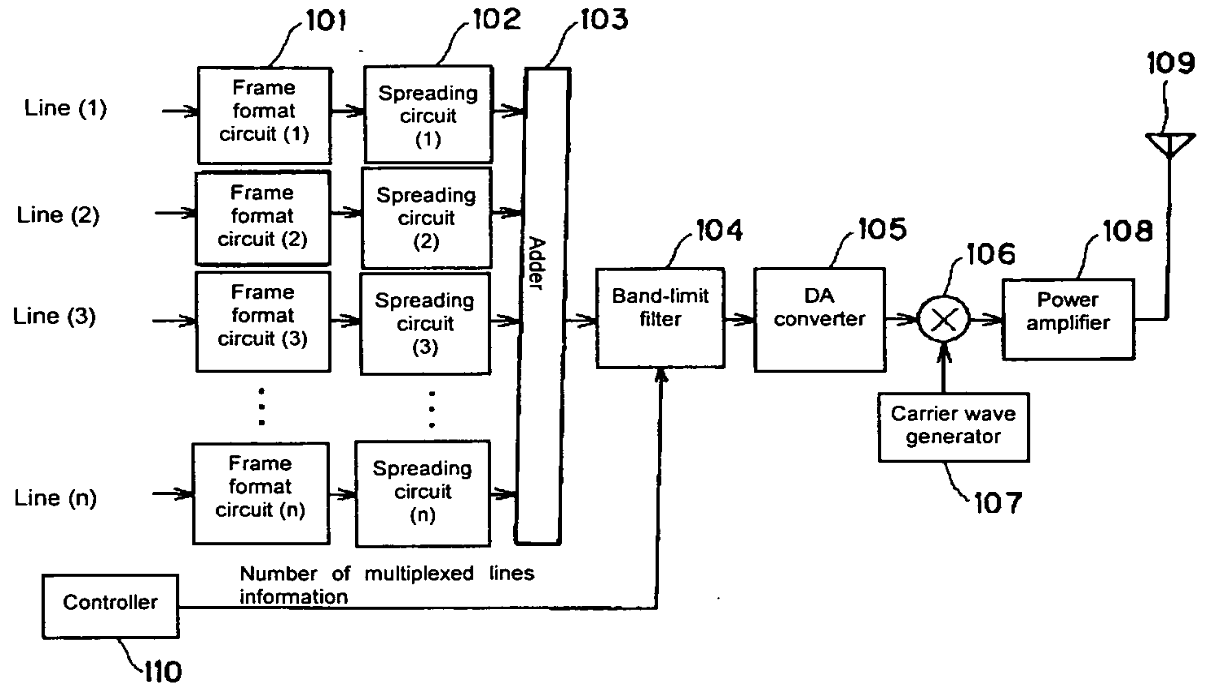


Figure 1

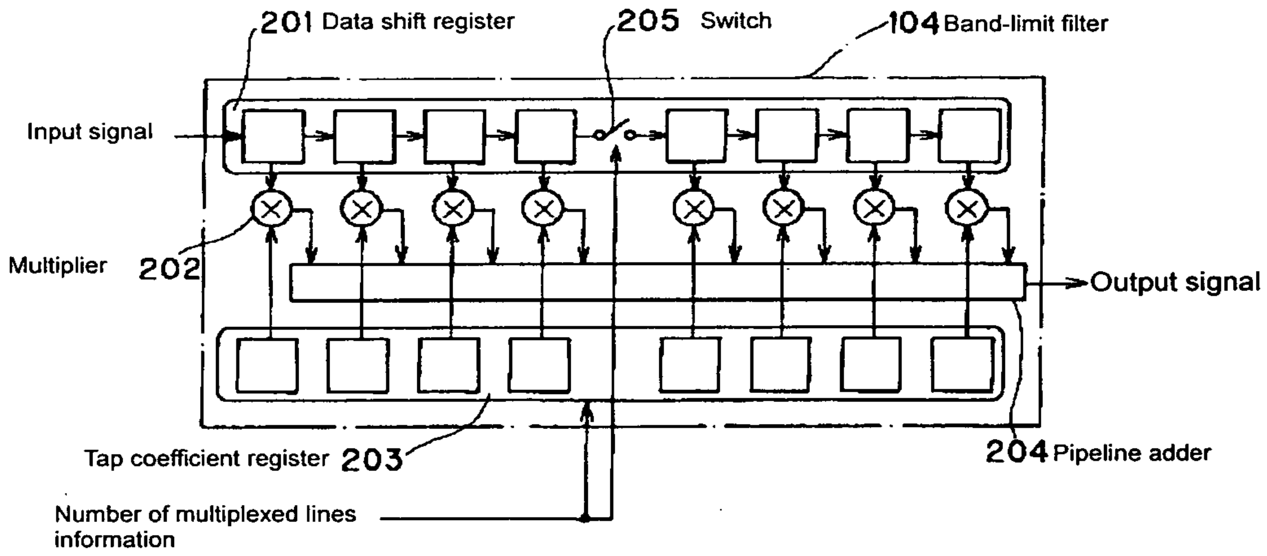


Figure 2

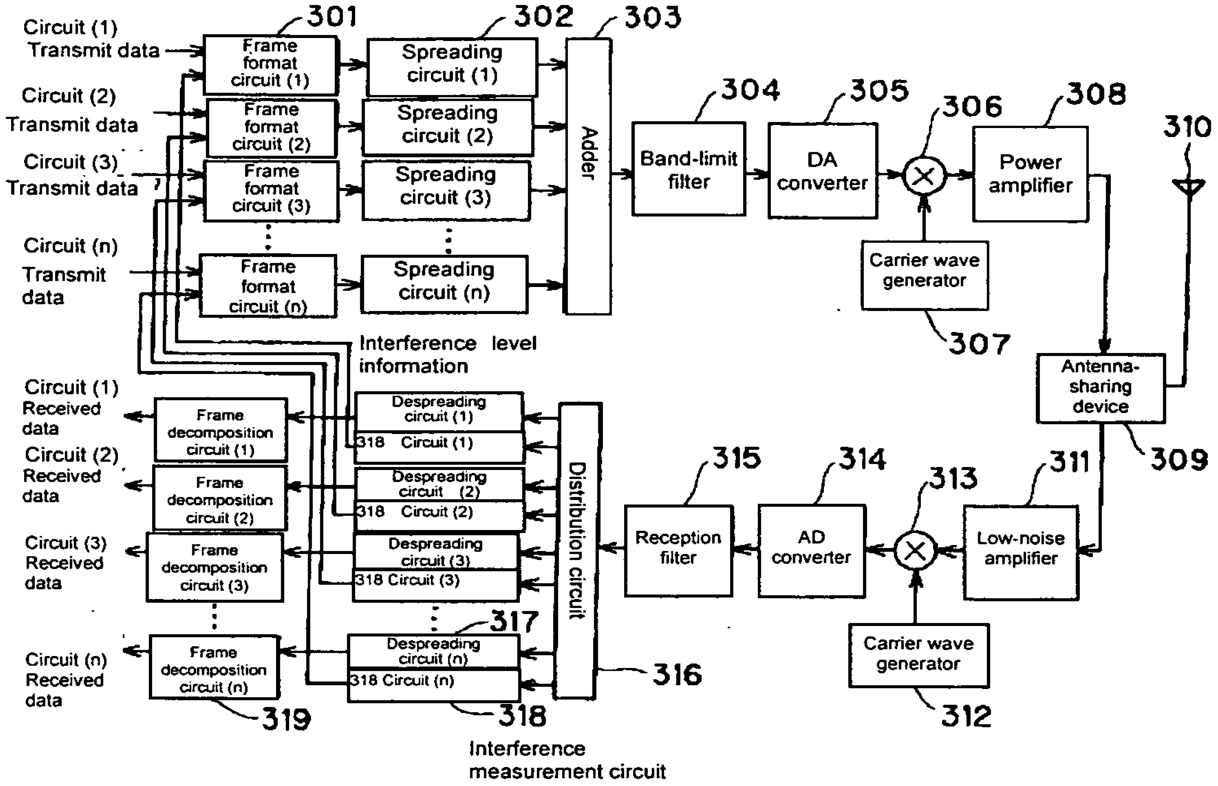


Figure 3

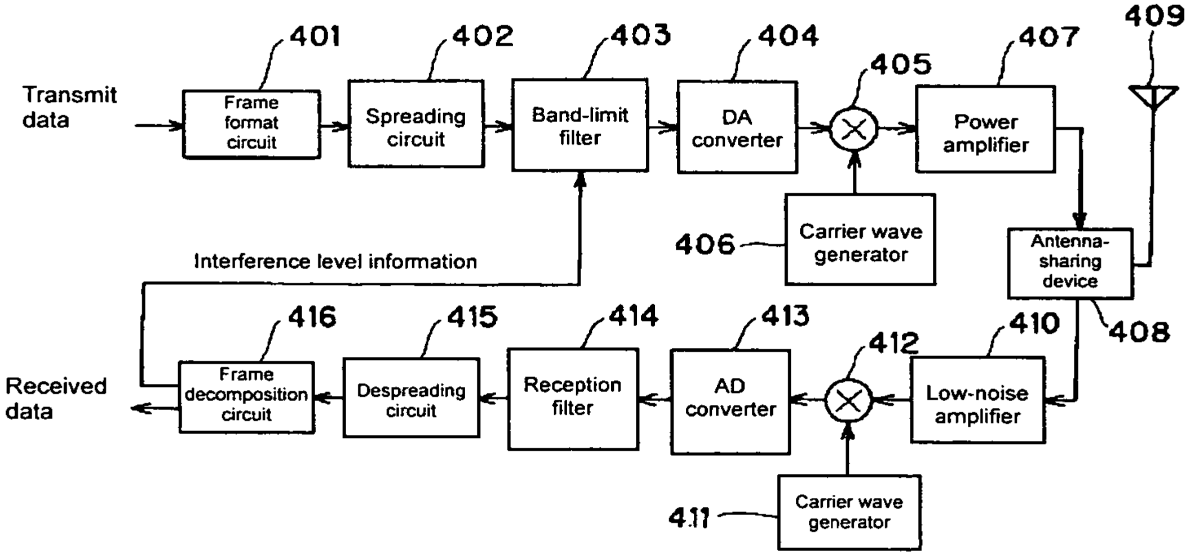


Figure 4

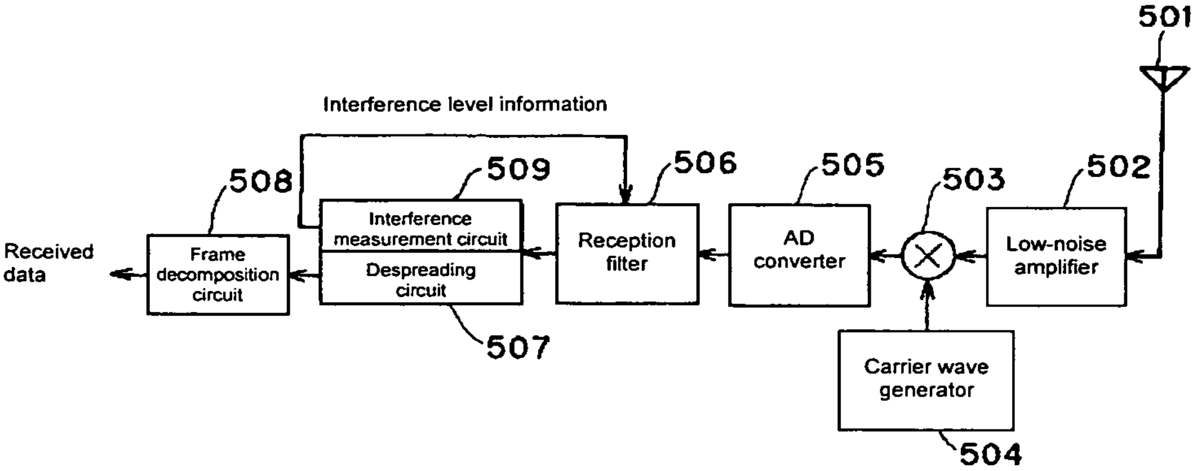


Figure 5

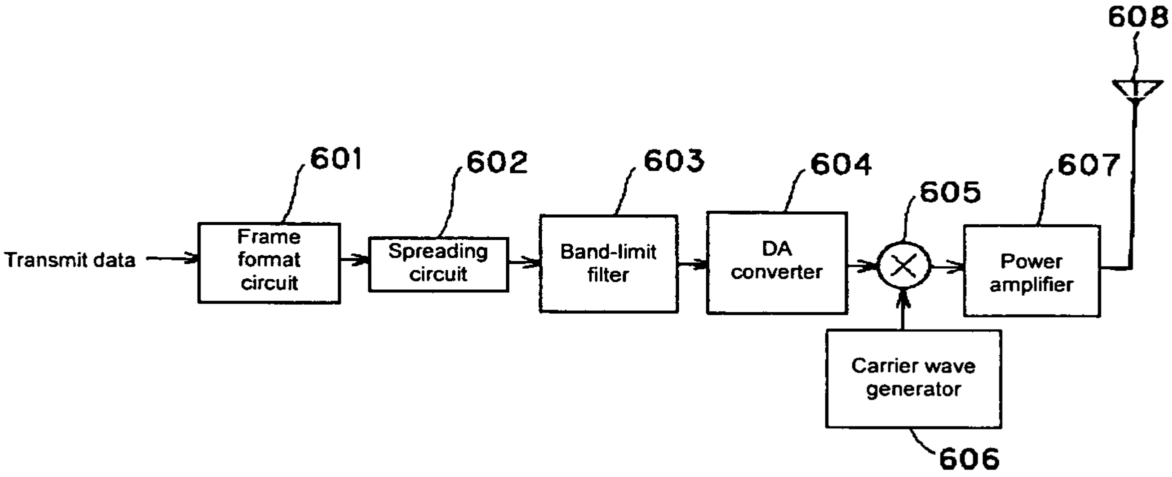


Figure 6